

70
061
14766
高等学校教学参考书

《无机及分析化学》 习题精解与学习指南

黄蔷蔷 冯贵颖 主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

内容简介

本书是面向 21 世纪课程教材《无机及分析化学》(呼世斌、黄蔷蕾主编)的配套教材。为使农、林、水各专业本、专科学生学好进入大学后的第一门化学课程,在本书中针对教材各章内容分五个方面阐述,即本章要求、学习提要(基本概念和基本内容)、例题、习题及习题答案。书中内容紧扣教材,并符合面向 21 世纪高等农、林、水院校化学课程基本要求。通过例题及习题帮助学生掌握本课程的基本概念和基本原理与方法,掌握解题的方法和技巧,复习、巩固教学内容,培养学生分析问题和解决问题的能力。

本书可作为学习和讲授“无机及分析化学”课程的本、专科学生的学习参考书及教师的教学参考书和考研参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

《无机及分析化学》习题精解与学习指南/黄蔷蕾、冯贵颖
主编. —北京:高等教育出版社,2002.8
农林本科辅助教材
ISBN 7-04-010766-X

I. 无… II. ①黄… ②冯… III. ①无机化学—高等
学校—解题 ②分析化学—高等学校—解题 IV. 06-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 031730 号

《无机及分析化学》习题精解与学习指南
黄蔷蕾 冯贵颖 主编

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市东城区沙滩后街 55 号
邮政编码 100009
传 真 010-64014048

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 人民教育出版社印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 22.75
字 数 410 000

版 次 2002 年 8 月第 1 版
印 次 2002 年 8 月第 1 次印刷
定 价 28.40 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编写委员会成员

主 编 黄蔷蔷 冯贵颖
副主编 翟彤宇 杨淑英 赵国虎
张春荣 夏新福
编 者 (按编写章节排序)
蒲陆梅 冯贵颖 夏新福 黄蔷蔷
呼世斌 翟彤宇 张春荣 杨淑英
肖 文 任丽萍 刘 红 赵晓农
杨旭哲 赵国虎

前 言

本书是面向 21 世纪课程教材《无机及分析化学》(呼世斌、黄蔷蔷主编)的配套教材。为了适应 21 世纪对新型农林科技人才素质的培养,以及随着生命科学的迅速发展,化学在生物学科占有越来越重要的地位。《无机及分析化学》是在原国家教委“高等教育面向 21 世纪教学内容和课程体系改革计划”中,高等农林院校本科化学系列课程教学内容和课程体系改革的研究与实践课题(04-8)基础上编写的。它将原来分属于普通化学及分析化学两门课程的教学内容有机地融为一体,组成一个新的教学体系,包括无机及分析化学的基本知识、基本理论及常用分析方法等内容,为了使学生在中学化学基础上更快适应大学的学习,掌握必要的基本概念、基本理论,启迪科学思维,培养学生独立学习和创新能力;同时鉴于目前普遍存在课时少、教学内容多,教师在课堂上难于列举一定数量的例题,教材因篇幅限制,例题数量有限,许多学生学习这门课程感到基本概念多,重点难于掌握,计算题解题困难等,给教与学带来一定困难。为了满足广大师生的要求,我们编写这本配套教材。参编人员均是各校多年从事普通化学和分析化学教学的骨干教师,总结多年教学实践经验,博采众长,以帮助学生正确理解基本概念,掌握解题方法和技巧,并通过适量的习题复习巩固教学内容,培养学生分析问题和解决问题的能力。本书有以下特点:

1. 按农业部高等农林院校“普通化学”、“分析化学”课程基本要求及 04-8 课题组制定的“高等农林水院校化学课程基本要求”,提出各章要求,在内容上体现了重点突出,基本概念清晰,基本知识层次分明,并与《无机及分析化学》教材内容相呼应。

2. 各章包括:本章要求、学习提要(基本概念、基本知识)、例题、习题、习题答案五部分组成。在各章要求中,对本章内容提出不同层次要求,在学习提要中列出每章基本概念,阐述基本理论和基本公式,精选了较多例题,具有启发性和指导性,每章提供大量具有代表性的习题,并附有习题答案,便于学生自学和自我检查。

3. 习题题型有选择题、填空题、判断题、简答题、计算题,习题难度有梯度,其中较难习题加*号。通过习题可以帮助学生掌握本课程的基本概念和基本原理及方法,为便于学习,还编入《无机及分析化学》习题答案及一些学校期末考试试题和模拟研究生入学考试试题,以满足期末复习和考研需要。

4. 选题上突出农、林、水院校特点,体现化学与生命学科的联系。

全书共分十四章,第一、九、十四章分别由甘肃农业大学蒲陆梅、肖文和赵国虎编写;第二、五、八和十二章分别由西北农林科技大学冯贵颖、呼世斌、杨淑英和赵晓农编写;第三和十一章分别由石河子大学夏新福和刘红编写;第四、六和十三章分别由河北农业大学黄蕾蕾、翟彤宇、杨旭哲编写;第七和十章分别由中国农业大学张春荣、任丽萍编写。全书由黄蕾蕾、冯贵颖统稿、修改、定稿。本书由河北省化学会常务理事、河北农业大学理学院刘约权教授审核。在编写本书过程中参考了许多相关的习题集、习题解答及学习指导等参考书,在此对这些参考书的作者表示感谢。本书在编写、出版过程中得到参编各学校有关部门和出版社的大力协助,在此深表谢意。由于编者水平有限,错、漏之处敬请读者指正。

编 者

2001年12月

目 录

第一章 溶液和胶体	1
一、本章要求	1
二、学习提要	1
三、例题	4
四、习题	6
五、习题答案	11
第二章 化学反应的能量和方向	15
一、本章要求	15
二、学习提要	15
三、例题	22
四、习题	30
五、习题答案	35
第三章 化学反应的速率和限度	39
一、本章要求	39
二、学习提要	39
三、例题	43
四、习题	51
五、习题答案	60
第四章 物质结构简介	67
一、本章要求	67
二、学习提要	67
三、例题	75
四、习题	81
五、习题答案	89
第五章 重要生命元素化学	92
一、本章要求	92
二、学习提要	92
三、例题	103
四、习题	107
五、习题答案	108
第六章 分析化学概论	110
一、本章要求	110

二、学习提要·····	110
三、例题·····	115
四、习题·····	128
五、习题答案·····	133
第七章 酸碱平衡与酸碱滴定法 ·····	138
一、本章要求·····	138
二、学习提要·····	138
三、例题·····	142
四、习题·····	161
五、习题答案·····	168
第八章 沉淀溶解平衡与沉淀测定法 ·····	176
一、本章要求·····	176
二、学习提要·····	176
三、例题·····	180
四、习题·····	186
五、习题答案·····	190
第九章 配位化合物与配位滴定法 ·····	197
一、本章要求·····	197
二、学习提要·····	197
三、例题·····	200
四、习题·····	208
五、习题答案·····	213
第十章 氧化还原反应与氧化还原滴定法 ·····	219
一、本章要求·····	219
二、学习提要·····	219
三、例题·····	225
四、习题·····	241
五、习题答案·····	249
第十一章 电位分析与电导分析 ·····	257
一、本章要求·····	257
二、学习提要·····	257
三、例题·····	260
四、习题·····	262
五、习题答案·····	265
第十二章 吸光光度分析法 ·····	269
一、本章要求·····	269
二、学习提要·····	269
三、例题·····	271

四、习题	273
五、习题答案	275
第十三章 分析化学中的重要分离方法	277
一、本章要求	277
二、学习提要	277
三、例题	279
四、习题	282
五、习题答案	283
第十四章 其它仪器分析简介	286
一、本章要求	286
二、学习提要	286
模拟普通化学期末试题 (I)	290
模拟普通化学期末试题 (I) 答案	293
模拟普通化学期末试题 (II)	296
模拟普通化学期末试题 (II) 答案	300
模拟普通化学期末试题 (III)	303
模拟普通化学期末试题 (III) 答案	306
模拟无机及分析化学期末试题	308
模拟无机及分析化学期末试题答案	312
模拟分析化学期末试题 (I)	314
模拟分析化学期末试题 (I) 答案	318
模拟分析化学期末试题 (II)	320
模拟分析化学期末试题 (II) 答案	323
模拟研究生入学考试试题 (I)	325
模拟研究生入学考试试题 (I) 答案	327
模拟研究生入学考试试题 (II)	329
模拟研究生入学考试试题 (II) 答案	332
模拟研究生入学考试试题 (III)	334
模拟研究生入学考试试题 (III) 答案	336
模拟研究生入学考试试题 (IV)	339
模拟研究生入学考试试题 (IV) 答案	341
《无机及分析化学》部分习题答案	344
主要参考文献	350

第一章 溶液和胶体

一、本章要求

1. 了解物质的量及其单位摩尔的概念,掌握物质的量浓度、质量摩尔浓度、摩尔分数、质量分数的计算。
2. 了解离子活度的概念及强电解质溶液理论。
3. 了解稀溶液依数性产生的原理,掌握利用稀溶液的依数性测定溶质的摩尔质量,能定性判断各类电解质溶液对稀溶液依数性的影响。
4. 了解分散系的概念及分类,了解溶胶的性质,掌握胶团结构,了解溶胶的稳定性和聚沉及其影响因素。
5. 了解乳状液的特点、类型、稳定性。

二、学习提要

1. 基本概念

物质的量浓度 质量摩尔浓度 摩尔分数 质量分数 稀溶液的依数性
相图 蒸气压 溶液的蒸气压下降 溶液的沸点升高 溶液的凝固点下降 渗透压 活度 表面能 吸附 丁铎尔效应 布朗运动 电泳 电渗 溶胶的聚沉 表面活性物质 乳状液 胶核 胶粒 胶团

2. 基本知识

(1) 各种浓度的意义及计算

溶液的浓度是指溶液中溶质的含量,其表示方法可分为两大类,一类是用溶质和溶剂的相对量表示,另一类是用溶质和溶液的相对量表示。由于溶质、溶剂或溶液使用的单位不同、浓度的表示方法也不同。

① 物质的量浓度 单位体积溶液中所含溶质 B 的物质的量,符号用 c_B 表示,常用单位为 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

② 质量摩尔浓度 每千克溶剂中所含溶质 B 的物质的量,用符号 b_B 表示,单位是 $\text{mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

$$b_B = \frac{n_B}{m_A}$$

③ 摩尔分数 溶液中某组分 i 的物质的量 (n_i) 占溶液总物质的量 (n) 的分数, 用符号 x_i 表示, 量纲为 1。

$$x_i = \frac{n_i}{n}$$

④ 质量分数 溶液中某组分 B 的质量 (m_B) 占溶液总质量 (m) 的分数, 用符号 w_B 表示, 单位为 1。

$$w_B = \frac{m_B}{m}$$

⑤ 质量浓度和体积质量 这是对极稀溶液浓度的表示方法, 分别指每升溶剂中含多少毫克溶质和每立方米溶液中含多少千克溶质, 均用符号 ρ 表示, 单位分别为 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。

(2) 非电解质稀溶液的依数性

难挥发非电解质稀溶液的依数性包括溶液的蒸气压下降, 沸点升高, 凝固点降低和渗透压。在溶剂的种类指定后, 其依数性与一定量溶剂中溶质的含量(用质量摩尔浓度表示)成正比, 而与溶质的本性无关, 这就是稀溶液定律。

① 溶液的蒸气压下降——拉乌尔定律 在一定温度下, 难挥发的非电解质稀溶液的蒸气压下降与溶质 B 的摩尔分数成正比, 而与溶质的本性无关, 其数学表达式如下:

$$\Delta p = p^* - p$$

$$p = p^* \cdot x_A$$

$$\Delta p = p^* \cdot x_B$$

Δp 为溶液的蒸气压下降。

② 溶液的沸点升高和凝固点降低 由于难挥发非电解质稀溶液的蒸气压下降, 使得其沸点升高和凝固点降低。沸点升高和凝固点降低均与溶质的本性无关, 只与溶液的质量摩尔浓度成正比。其数学表达式如下:

$$\Delta t_b = K_b \cdot b$$

$$\Delta t_f = K_f \cdot b$$

$\Delta t_b, \Delta t_f$ 分别为稀溶液的沸点升高和凝固点降低。

③ 渗透压 在一定温度下, 难挥发非电解质稀溶液的渗透压与溶液的物质的量浓度成正比, 其数学表达式如下, 该式称范特霍夫公式:

$$\Pi = cRT \approx bRT \quad R = 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

由于凝固点降低值 Δt_f 易于测量,且测量的准确度较高,故常利用测定凝固点降低的方法来求难挥发非电解质的摩尔质量;测定渗透压的主要用途是求大分子(如蛋白质、高聚物等)的摩尔质量。

(3) 溶胶的性质

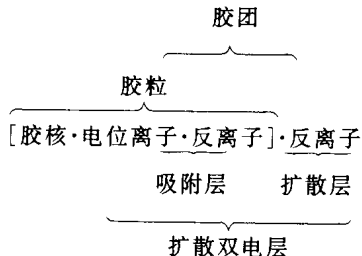
溶胶的基本特征是分散度高和多相,因此,溶胶有特殊的光学、电学和动力学性质。

① 溶胶的光学性质 将一束平行光照射在溶胶系统上,在与入射光垂直的方向上可观察到一道发亮的光柱,这个现象称为丁铎尔效应。丁铎尔效应是溶胶特有的现象,可以用于区别溶胶和溶液。

② 溶胶的动力学性质 在超显微镜下观察溶胶,可以看到胶体粒子的发光点在作永不停息的无规则运动,这种现象称为布朗运动。布朗运动的存在导致了胶粒的扩散作用,也使胶粒不致因重力的作用而产生沉降,有利于保持溶胶的稳定性。

③ 溶胶的电学性质 在外电场的作用下,溶胶中的分散质与分散剂会发生定向移动,这种现象称为溶胶的电动现象。主要有电泳和电渗。

④ 胶团结构 胶团结构可用下列结构式表示:



书写胶团结构的关键在于确定电位离子和反离子,吸附层和扩散层带着符号相反的电荷,胶粒中反离子数比电位离子少,故胶粒所带电荷与电位离子电荷符号相同。其余的反离子则分散在溶液中,构成扩散层,胶粒和扩散层的整体称为胶团,胶团中反离子和电位离子的电荷总数相等,故胶团是电中性的。

⑤ 溶胶的稳定性和聚沉 溶胶具有动力学稳定性和聚结稳定性。溶胶粒子具有强烈的布朗运动,使其能够抵抗重力的作用而不沉淀,所以溶胶是动力学稳定系统。由于溶胶系统中胶粒带有相同的电荷,当两个胶团互相靠近到它们的扩散层部分重叠时,胶粒间就产生静电排斥作用使它们分开,从而阻止了胶粒的聚结合并。另外,胶团中电位离子和反离子在溶液中所形成的具有一定强度和弹性的溶剂化膜,也阻隔了胶粒的聚结合并,从而使溶胶具有聚结稳定性。

破坏了溶胶的稳定性因素,胶粒就会相互聚结合并成颗粒而沉降,这就是溶

胶的聚沉。加入强电解质、将两种带相反电荷的溶胶按适当比例相互混合或者加热,都能使溶胶聚沉。

⑥ 表面活性物质和乳状液 溶于水后能显著降低水的表面自由能的物质称为表面活性物质,其特性取决于分子结构,它的分子都是由极性基团(亲水基)和非极性基团(亲油基)构成。它有离子型和非离子型两大类。

互不相溶的两种液体相互分散所构成的粗分散系称为乳状液。如牛奶、豆浆、原油、胶乳、乳化农药等。乳状液的稳定剂称为乳化剂。常用的乳化剂有三类:表面活性剂、亲水性的高分子化合物、不溶性固体粉末。

三、例题

例 1.1 10 mL NaCl 溶液的质量为 12.00 g,将其蒸干,得固体 NaCl 3.17 g,计算该溶液的(1)物质的量浓度;(2)质量摩尔浓度;(3) NaCl 的摩尔分数(已知 $M_{\text{NaCl}} = 58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

解:根据几种浓度的表示方法计算,可得

$$(1) c = \frac{n}{V} = \frac{3.17 \text{ g} / 58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{10.00 \times 10^{-3} \text{ L}} = 5.42 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(2) b = \frac{3.17 \text{ g}}{58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 1000 / (12.00 - 3.17) \text{ kg} = 6.14 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$(3) x_{\text{NaCl}} = \frac{(3.17 / 58.44) \text{ mol}}{[3.17 / 58.44 + (8.83 / 18.00)] \text{ mol}} = 0.0995$$

例 1.2 将下列两组水溶液,按照它们的蒸气压从大到小的顺序排列。

(1) 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 NaCl, Na_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖溶液)

(2) 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 HCOOH , NaCl 和 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (葡萄糖溶液)

解:非电解质稀溶液具有依数性,对浓溶液和电解质溶液而言,虽然稀溶液定律所表达的依数性与浓度的定量关系不适用于它们,但它们仍然具有溶液的蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低和渗透压等性质,且一定量溶剂中所溶解的溶质粒子数目越多,以上性质变化值就越大。电解质溶液蒸气压下降、沸点升高、凝固点降低和渗透压的数值也都比同浓度的非电解质稀溶液的相应数值要大。因此,对于同浓度的溶液来说,其蒸气压大小的顺序为:非电解质溶液 > 弱电解质溶液 > AB 型强电解质溶液 > A_2B 型或 AB_2 型强电解质溶液。故 (1) $p(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) > p(\text{NaCl}) > p(\text{Na}_2\text{SO}_4)$, (2) $p(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) > p(\text{HCOOH}) > p(\text{NaCl})$ 。

例 1.3 某一物质的化学简式为 $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}$,将 5.50 g 该物质溶于 250 g 苯中,所得溶液的凝固点比纯苯降低 1.02°C 。求(1)该物质的摩尔质量;(2)该物质的化学式。

解:设该物质的化学式为 $(\text{C}_3\text{H}_3\text{O})_x$ 则摩尔质量为 $55x \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,相对分

子质量为 $55x$ 。

$$b_B = \frac{n_B}{m_A} = \frac{5.50 \text{ g}}{250 \times 10^{-3} \text{ kg}} = \frac{0.4}{x} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

由 $\Delta t_b = K_b \cdot b_B$, 查表苯的 K_b 值为 $2.53^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故

$$1.02^\circ\text{C} = 2.53^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{0.4}{x} \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$x = 0.99 \approx 1$$

该物质摩尔质量为 $55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 化学式为 $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}$ 。

例 1.4 将 0.5126 g 萘溶于 50.0 g CCl_4 中, 测得溶液的沸点较纯溶剂升高 0.402°C 。若在同量的溶剂 CCl_4 中溶入 0.6216 g 的未知物, 测得溶液沸点升高约 0.647°C 。求该未知物的摩尔质量。

解: 根据 $\Delta t_b = K_b \cdot b_B$, 得

$$\Delta t_b = K_b \cdot \frac{m_B}{M_B \cdot m_A}$$

萘的摩尔质量为 $128.16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故

$$0.402^\circ\text{C} = K_b \times \frac{0.5126 \text{ g}}{128.16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 50.0 \text{ g} \times 10^{-3}} \quad (1)$$

$$0.647^\circ\text{C} = K_b \times \frac{0.6216 \text{ g}}{50 \text{ g} \times 10^{-3} \times M_B} \quad (2)$$

式(1)除以式(2), 得

$$M_B = 96.56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

例 1.5 某水溶液凝固点为 -0.56°C , 求在 37°C 时该溶液的渗透压。

$$\text{解: } \Delta t_f = K_f \cdot b_B \quad b_B = \frac{\Delta t_f}{K_f}$$

又因为 $\Pi = b_B RT$ $R = 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, 所以

$$\begin{aligned} \Pi &= \frac{0.56^\circ\text{C}}{1.86^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 8.314 \text{ kPa} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \times 310 \text{ K} \\ &= 776 \text{ kPa} \end{aligned}$$

例 1.6 冬天, 为防止汽车水箱结冰, 可加入乙二醇以降低水的凝固点, 如在 200 g 的水中注入 6.50 g 的乙二醇, 求这种溶液的凝固点。

解: $\Delta t_f = K_f \cdot b_B$

$$\begin{aligned} &= 1.86^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{6.50 \text{ g}}{62 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 200 \text{ g} \times 10^{-3}} \\ &= 0.98^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$t_f = 0^\circ\text{C} - 0.98^\circ\text{C} = -0.98^\circ\text{C}$$

例 1.7 人类血浆的凝固点为 272.65 K (-0.5°C)。(1)求 310.15 K (37°C)时血浆的渗透压;(2)若血浆的渗透压在 310.15 K (37°C)时为 729.54 kPa ,计算葡萄糖等渗透溶液的质量摩尔浓度(设血浆密度为 $1.0\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$)。

解: (1) 水的 $K_f = 1.86^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$

血浆为稀溶液,视溶液密度(ρ)近似为纯水密度,以 1 kg 稀溶液为基准。

$$b_B = \frac{\Delta t_f}{K_f}$$

$$\begin{aligned}\Pi &= cRT = b_B \cdot \rho RT = \frac{\Delta t_f}{K_f} \rho RT \\ &= \frac{0.50^\circ\text{C} \times 1.0\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1} \times 8.314\text{ kPa}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 310.15\text{ K}}{1.86^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}} \\ &= 6.93 \times 10^2\text{ kPa}\end{aligned}$$

(2) 以 1 kg 稀溶液为基准

$$b_B = \frac{\Pi}{\rho RT} = \frac{729.5\text{ kPa}}{1\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1} \times 8.314\text{ kPa}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1} \times 310.15\text{ K}} = 0.283\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

例 1.8 写出用过量的 KI 和适量的 AgNO_3 制得的 AgI 溶胶的胶团结构。

解: 因 KI 过量,故胶核为 AgI ,电位离子为 I^- ,反离子为 K^+ 。胶团结构为: $[(\text{AgI})_m \cdot n\text{I}^- \cdot (n-x)\text{K}^+]^{x-} \cdot x\text{K}^+$, 且该溶胶为负溶胶。

四、习题

1. 选择题

1.1 在质量摩尔浓度为 $1\text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的水溶液中,溶质的质量分数应为()。

(A) 1.00 (B) 0.055 (C) 0.018 (D) 0.016

1.2 用浓度为 $0.150\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 和 $0.250\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的两种 NaOH 溶液配制 $0.169\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液,所用两溶液的体积比为()。

(A) 2.13 (B) 4.26 (C) 8.52 (D) 无法确定

1.3 当 1 mol 不挥发的非电解质溶于 3 mol 溶剂时,溶液的蒸气压与纯溶剂的蒸气压之比为()。

(A) $1/4$ (B) $1/3$ (C) $3/4$ (D) $4/3$

1.4 糖水的凝固点为()。

(A) 0°C (B) 高于 0°C (C) 低于 0°C (D) 难以判断

1.5 下列水溶液凝固点最高的是()。

(A) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KCl}$ (B) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$

(C) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HCl}$ (D) $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{SO}_4$

1.6 在温度为 375 K 时沸腾的水的压力应是()。

(A) 100 kPa (B) 10 kPa

(C) 略高于 100 kPa (D) 略低于 100 kPa

1.7 每升含甘油(摩尔质量为 $92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 46 g 的水溶液, 在 273 K 时的渗透压为()。

(A) $2.27 \times 10^3 \text{ kPa}$ (B) $1.13 \times 10^3 \text{ kPa}$

(C) $1.13 \times 10^4 \text{ kPa}$ (D) $2.27 \times 10^4 \text{ kPa}$

1.8 在 200 g 水中含 9 g 某非电解质的溶液, 其凝固点为 -0.465°C , 则溶质的摩尔质量 ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) 为()。

(A) 135 (B) 172.4 (C) 90 (D) 180

1.9 在一定温度下, 具有相同体积、相同渗透压的甲醛 (HCHO) 和葡萄糖 ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 溶液中, 甲醛和葡萄糖的质量比是()。

(A) 6:1 (B) 1:6 (C) 1:3 (D) 3:1

1.10 胶体溶液中, 决定溶胶电性的物质是()。

(A) 胶团 (B) 电位离子 (C) 反离子 (D) 胶粒

1.11 溶胶具有聚结不稳定性, 但经纯化后的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 溶胶可以存放数年而不聚沉, 这是因为()。

(A) 胶团有溶剂化膜 (B) 胶粒带电和胶团有溶剂化膜

(C) 胶体的布朗运动 (D) 胶体的丁铎尔效应

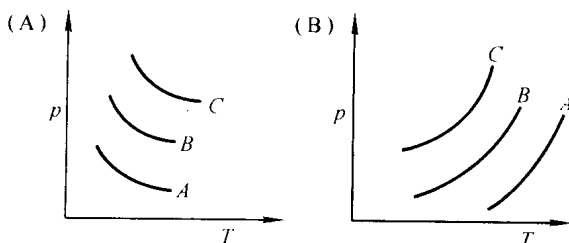
1.12 活性炭对氨气的吸附, 硅胶对水蒸气的吸附均属于()。

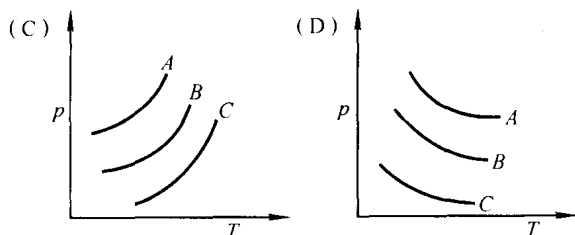
(A) 离子吸附 (B) 分子吸附 (C) 离子选择吸附 (D) 离子交换吸附

1.13 土壤中养分的保持和释放是()。

(A) 分子吸附 (B) 离子选择吸附 (C) 离子交换吸附 (D) 电离作用

1.14 有三种非电解质的稀溶液, 它们的浓度大小是 $A > B > C$, 则它们的蒸气压曲线为(); 若它们的凝固点降低顺序为 $C > B > A$, 则它们的蒸气压曲线图为()。





1.15 下列四种电解质,对某溶液的聚沉值是: ① NaNO_3 $30.0 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ② Na_2SO_4 $14.8 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ③ MgCl_2 $12.5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, ④ AlCl_3 $0.17 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则它们的聚沉能力由大到小的顺序为()。

- (A) ①>②>③>④ (B) ④>③>②>①
(C) ③>②>①>④ (D) ①=②=③=④

2. 填空题

1.16 1 mol H 所表示的基本单元为____; 1 mol NaOH、1 mol $\frac{1}{2}\text{NaOH}$ 和 1 mol 2NaOH 所表示的基本单元分别为____、____、____。

1.17 将 5 g 甲醇(摩尔质量为 $32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)溶于 50 g 水中,该溶液的质量摩尔浓度应为_____。

1.18 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 可溶性蛋白质水溶液的饱和蒸气压_____ $0.05 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 蔗糖水溶液的饱和蒸气压。

1.19 在寒冬,植物细胞中的细胞液浓度增大,从而降低了细胞液的_____,以致细胞液不结冰,植物仍能生长,这表现出植物的_____。

1.20 海水鱼放在淡水中,由于产生_____现象而死亡,这是因为鱼细胞的渗透压_____淡水的渗透压所致。

1.21 溶液的沸点升高是由于其蒸气压_____的结果。

1.22 某蛋白质的饱和水溶液 $5.18 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,在 293 K 时的渗透压为 0.413 kPa,此蛋白质的摩尔质量为_____ $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

1.23 在常压下将 NaCl 固体撒在冰上,冰将_____。

1.24 用稀 AgNO_3 和 KI 溶液制备 AgI 溶胶,分别测得所加电解质的聚沉值为 NaCl $7500 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, MgCl_2 $50 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$, AlCl_3 $0.70 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$,则该 AgI 溶胶的胶团结构式为_____,其中各部分的名称为_____、_____、_____。

1.25 在超显微镜下看到胶体溶液中的_____对光_____后的发光点。

1.26 丁铎尔效应证明溶胶具有_____性质,其动力学性质表现为_____,电泳和电渗证明溶胶具有_____性质。

1.27 乳化剂的加入能使乳状液稳定存在,一是由于在相界面上形成

_____, 二是由于降低了系统的_____。

3. 判断题

1.28 由于溶液中溶质和溶剂的量是一定的,所以温度变化不会影响溶液的浓度。()

1.29 水的相图中的三条线,分别代表水的气液、气固、固液两相平衡线,表示两相平衡时平衡压力与温度的对应关系。()

1.30 难挥发非电解质稀溶液的依数性不仅与溶液的浓度成正比,而且与溶质的种类有关。()

1.31 难挥发非电解质稀溶液在凝固时实际上是溶剂分子凝固。()

1.32 有一稀溶液浓度为 b , 沸点升高值为 Δt_b , 凝固点降低值为 Δt_f , 所以 $\Delta t_b = \Delta t_f$ 。()

1.33 难挥发非电解质的水溶液,在不断沸腾时,溶液的沸点是恒定的。()

1.34 植物在较高温度下耐干旱是因为细胞液的蒸气压下降所致。()

1.35 因 $\Delta t_b = K_b b_B$, 故 $b = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的甘油和 K_2SO_4 水溶液的 Δt_b 相等。()

1.36 电解质的聚沉值越大,它对溶胶的聚沉能力越弱。()

1.37 只要有乳化剂,就能制备稳定的、符合要求的乳状液。()

4. 简答题

1.38 可采用什么方法提高水的沸点?

1.39 为什么海水较河水难结冰?

1.40 海水鱼能生活在淡水中吗?为什么?

1.41 为什么施肥过多会将作物“烧死”?

1.42 凡是稀溶液的沸点都比纯溶剂高吗?为什么?

1.43 为什么明矾能净水?

1.44 用井水洗衣服时,为什么肥皂的去污能力比较差?

5. 计算题

1.45 在 500 g 溶液中含有 50 g 的 NaCl , 溶液的密度为 $1.071 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。求此溶液的物质的量浓度、质量摩尔浓度和 NaCl 的摩尔分数 ($M(\text{NaCl}) = 58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)。

1.46 怎样用 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 配制 1.5 kg 35% 的 FeCl_3 溶液,这种溶液的摩尔分数是多少?

1.47 将 2.50 g 葡萄糖(摩尔质量为 $180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)溶解在 100 g 乙醇中,乙醇的沸点升高了 0.143°C ,而某有机物 2.00 g 溶于 100 g 乙醇时沸点升高了 0.125°C ,已知乙醇的 $K_f = 1.86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求:(1)该有机物乙醇溶液的